动 物 学 研 究 2008，Apr. 29(2)：203—211 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

广州市中心城区公园鸟类多样性及季节动态

李 慧[1,2]，洪永密[3]，邹发生[3,*]，张 强[1,2]，黄俊辉[1,2]

（1. 中国科学院研究生院，北京 100049；2. 中国科学院华南植物园，广州 510650；3. 华南濒危动物研究所，广州 510260）

摘要：1999年1月—2000年4月和2006年7月—2007年6月，用路线法对广州市中心城区5个公园的鸟类组成及多样性进行了调查，共记录到鸟类64种。暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonica*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)和夜鹭(*Nycticorax nyctinorax*)是优势种。留鸟、冬候鸟和夏候鸟分别占鸟类种数的64.1%、26.6%和7.8%。以9月份记录到的鸟种最多（31种）、7月份和11月份记录到的鸟种最少（均为20种）。公园鸟类的平均遇见率为[(65±5)ind./h]，3月份鸟的遇见率最高[（98±29）ind./h]，1月份鸟的遇见率最低[（35±11）ind./h]，但各月鸟类的遇见率无显著性差异（$F_{3,56}$=1.35, P= 0.226）。在4、9和12月，迁徙鸟种类最多，迁徙鸟遇见率季节变化明显（$F_{11,48}$=3.098，P=0.003）。各公园鸟类的丰度不同，鸟种数与公园总面积显著相关（R=0.905, P=0.035; $S=11.02\,A^{0.28}$，S：鸟类种数，A：公园总面积），即鸟种的数量随公园面积的增大而增加。从鸟类多样性保护和城市用地的角度考虑，广州市公园面积在65 hm^2左右较佳。

关键词：鸟类多样性；鸟类遇见率；公园面积；广州市公园
中图分类号：Q959.7 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853-(2008)02-0203-09

Bird Diversity and Seasonality in Urban Parks of Guangzhou

LI Hui[1,2], HONG Yong-mi[3], ZOU Fa-sheng[3,*], ZHANG Qiang[1,2], HUANG Jun-hui[1,2]

(1. *Graduate University of the Chinese Academy of Sciences the, Beijing* 100049; 2. *South China Botanical Garden, Guangzhou the* 510650; 3. *South China Institute of Endangered Animals,Guangzhou* 510260)

Abstract: Bird diversity was surveyed in five urban parks of Guangzhou from January 1999 to April 2000, and from July 2006 to June 2007, using a transect line method. A total of sixty-four bird species were recorded. Japanese White-eye (*Zosterops japonica*), Chinese Bulbul (*Pycnonotus sinensis*), and Black-crowned Night Heron (*Nycticorax nyctinorax*) were dominant species. Residents, winter visitors and summer visitors accounted for 64.1%, 26.6% and 7.8% of recorded bird species, respectively. The greatest number of species was recorded in September (31), the least was recorded in July (20) and November (20). The mean encounter rates of birds was 65±5 ind./h (±*SE*), with the highest in March (98±29 ind./h) and lowest in January (35±11 ind./h). There was fluctuation, but it did not differ significantly between months ($F_{3,56}$=1.35, P= 0.226). There were a greater number of migratory species in April, September and December. Encounter rates of migratory birds significantly differed between months ($F_{11,48}$=3.098，P=0.003). Bird richness differed among the five parks and significantly and positively correlated with the park area (R=0.905, P=0.035), with $S=11.02\,A^{0.28}$ (*S*：bird species richness, *A*：park area). This meant that a greater number of bird species occurred in larger parks. Parks with an area of about 65 hm^2 were better for avian diversity conservation and land use in Guangzhou.

Key words: Bird diversity; Bird encounter rate; Park area; Parks of Guangzhou

城市鸟类群落是城市生态系统的重要组成部分，对维持城市生态平衡具有重要意义。许多国家把鸟类作为评价城市环境好坏的参考指标，城市鸟类群落参数成为城市规划和设计的重要依据 (Zhao et al, 1996)。近年来，城市鸟类群落的研究发展迅速，研究内容涉及城市公园的鸟类种类和数量(Luo et al, 1998)、群落结构 (Zhao et al, 1996; Liu et al, 2005; Shi et al, 2005; Zhao et al, 2006)、季节变化(Wu et al, 2007)、"栖息地岛屿效应和斑块效应"(Juricic, & Jokimaki, 2001; Esteban & Jukka,

收稿日期：2007-12-11；接受日期：2008-03-07
基金项目：广州市重点攻关项目(98-2-044-03)；广东省自然科学基金(020319)；广东省计划项目(2004B33701015)资助
*通讯作者（Corresponding author），E-mail: zoufs@gdei.gd.cn

2001; Chen et al, 2002; Sui et al, 2004; Chen et al, 2005) 以及人为干扰对鸟类的影响等(Juricic, 2000; Juricic & Telleria, 2000; Chen et al, 2002)。

广州是我国南方的重要城市，被誉为花城。但有关广州城市鸟类研究，仅见于 Wu et al (2005, 2007)对越秀公园的短期调查。本研究选择广州城区 5 个公园，目的是：(1) 调查广州中心城区鸟类多样性，为广州市将来的鸟类保护和土地利用提供参考数据； (2) 对城市栖息地斑块效应"面积与种的关系"进行初步分析。

1 研究地自然概况

广州位于中国的南方，地理坐标为东经 113°15′，北纬 23°08′。属南亚热带湿润季风气候，年平均气温 21.8℃，7 月份最高，平均为 28.4℃；1 月份最低，平均为 13℃。年平均降雨量 1600—1800mm，降雨主要集中在每年的 4—9 月(占全年的 80%以上)。

广州市中心城区包括越秀区、荔湾区、海珠区、天河区。本调查选择了位于中心城区面积较大的 5 个公园（图 1），即位于越秀区的越秀公园、流花湖公园和东山湖公园，位于海珠区的晓港公园，位于天河区的天河公园。这 5 个公园都是供市民休闲锻炼场所，公园内有小型儿童娱乐场、小湖泊（或水塘）、草地，没有大面积的连片森林（与森林公园有区别）。公园树木以常绿树种为主，主要有大叶紫薇 (*Lagetstroemia speciosa*)、细叶榕 (*Ficus microcapa*)、荷木(*Schima superba*)等。公园间主要以建筑物和道路隔离，最近的 2 个公园相距 0.48 km、最远的 2 个公园相距 10.81km，所选公园适合探讨鸟类多样性与面积关系。各公园的总面积、绿地面积和植被覆盖率见表 1。

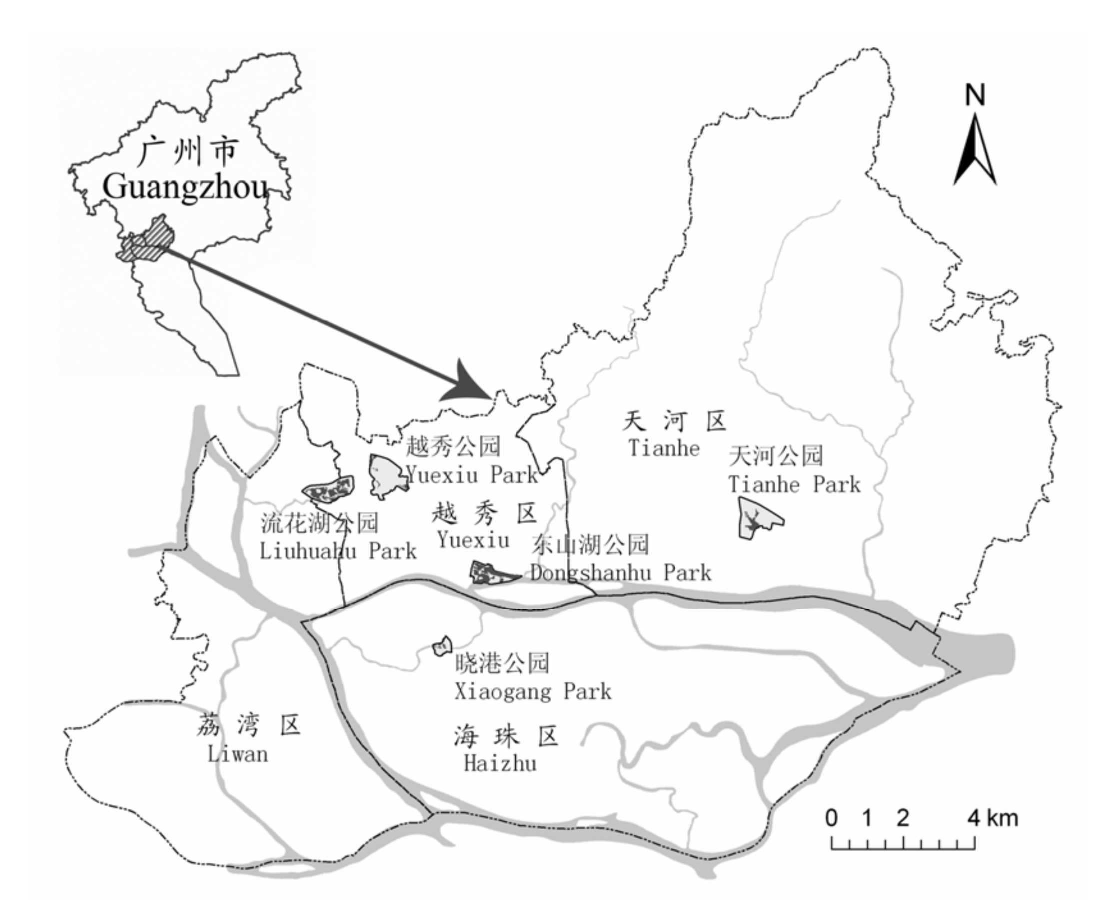


图 1 本次鸟类调查的公园位置
Fig. 1 The location of the five parks for bird survey

表 1 广州市中心城区五个公园面积和植被覆盖率*
Tab. 1 Area and greenland coverage of five parks in Guangzhou*

面积和植被覆盖率 Area and greenland coverage	越秀公园 Yuexiu	流花湖公园 Liuhuahu	东山湖公园 Dongshanhu	晓港公园 Xiaogang	天河公园 Tianhe
总面积 Total Area（hm^2）	82.2	58.9	33.1	19.7	70.7
绿地面积 Greenbelt Area（hm^2）	60.0	21.1	7.3	12.0	55.0
植被覆盖率 Greenland coverage of（%）	73.0	35.9	22.1	61.1	90.0

*引自(Cited from) Jim et al（2006），Peng et al（2006）。

2 研究方法及数据处理

2.1 鸟类调查时间与方法

调查时间在 1999 年 1 月—2000 年 4 月和 2006 年 7 月—2007 年 6 月两个时段，每个公园每月调查 1 次。采用路线法，调查路线为平常人少走动的林间小道，调查时步行速度为 1—2km/h，用双筒望远镜观察、记录看见或听见线路两侧各 50m 宽范围内的鸟类的种类和数量。调查选择晴天，从凌晨开始至上午 10 点前结束，调查时间长度以足够把整个公园扫描 1 遍为标准。每次调查的路线相同。

2.2 数据处理

采用 Shannon-Wiener 多样性指数和 Pielou 均匀度指数分析鸟类物种多样性。鸟类之间的相似性系数(similarity index)采用公式 S=2C/(A+B)，公式中 S 为相似性系数，C 为两个公园共有的鸟类种数，A 与 B 为两个公园分别具有的鸟类种数。遇见率=每次观察到鸟的数量(只)/观察时间(h)，即每小时遇见的鸟类数量。把记录数量占总数量的 10%以上的种类定为优势种，占 1%—5%的种类定为常见种。公园间的距离用 ArcGIS 软件的 measure 功能量算。鸟类的季节变化、各公园鸟差异采用 One-way ANOVA 方差分析，公园总面积、公园绿地面积、公园绿地覆盖率与鸟种数量、鸟类遇见率等参数间的关系用 Two-tailed Pearson 相关分析，用于相关和回归分析的所有数据经自然对数转换。所有分析用 SPSS 15.0 软件完成。

鸟类的分类系统依据《中国鸟类分类与分布名录》（Zheng, 2005）。鸟类的居留型主要依据《香港及华南鸟类》(Viney et al, 2005)。参照《海南岛尖峰岭热带森林鸟类群落研究》(Zou, 2002)对鸟类食性进行分类(表 2)。

3 结果与分析

3.1 鸟类种类和数量

共记录到 64 种鸟(表 3)。在记录的鸟类中，雀形目鸟类 49 种，占 76.6%；非雀形目鸟类 15 种，占 23.4%。鸟类的多样性为 2.37，均匀度为 0.57。暗绿绣眼鸟、白头鹎、夜鹭为优势种，其中记录到暗绿绣眼鸟的数量最多，占总数量的 27.9%。常见鸟 8 种，即红耳鹎、大山雀、麻雀、乌鸫、长尾缝叶莺、鹊鸲、小白腰雨燕、黄腹山鹪莺。在所记录到的鸟类中，留鸟 41 种，占 64.1%；冬候鸟 17 种，占 26.6%；夏候鸟 5 种，占 7.8%。可见，留鸟是广

表 2 鸟类食性分类*
Tab. 2 Feeding guilds of birds*

食性 Feeding guild	食物组成 Composition of foods
肉食性鸟(C)	主要食鼠、鱼、蛙、蛇等动物性食物
食果鸟(F)	主要取食水果的鸟或文献记载食物中水果含量大于 60%
食果食虫鸟(F-I)	取食水果和昆虫约各占一半
食谷鸟(G)	主要取食谷物、植物种子
食虫鸟(I)	取食昆虫的比例大于 60%
食谷食虫鸟(G-I)	以昆虫、谷物和种子等为食，但每类食物的比例都不占优势，即低于50%
食虫食蜜鸟(I-N)	以昆虫和花、花蜜为食，又难以区分比例
杂食性鸟(O)	取食植物、动物、昆虫等多种食物

C：食肉鸟（Carnivore）；F：食果鸟（Frugivore）；F-I：食果食虫鸟（Frugivorous and insectivorous birds）；G：食谷鸟（Granivore）；G-I：食谷食虫鸟（Granivorous and insectivorous birds）；I：食虫鸟（Insectivore）；I-N：食虫食蜜鸟（Insectivorous and nectarivorous birds）；O：杂食性鸟（Omnivore）。

*引自 (Cited from) Zou (2002)。

表 3 广州市中心城区5个公园鸟类种类组成

Tab. 3 Composition of bird species in the five urban parks, Guangzhou

种名 Species	个体数量 No individual	分布 Distribution	居留鸟型 Migratory Status	食性 Feeding guild
一 鹳形目 Ciconiiformes				
（一）鹭科 Ardeidae				
1 大白鹭 *Egretta alba*	8	L	留鸟	C
2 小白鹭 *Egretta garzetta*	10	D,L	留鸟	C
3 池鹭 *Ardeola bacchus*	12	D,L	留鸟	C
4 夜鹭 *Nycticorax nyctinorax*	774	D,L,T,X,Y	留鸟	C
二 鹤形目 Gruiformes				
（二）秧鸡科 Rallidae				
5 白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*	11	L,T	留鸟	I
三 鸽形目 Columbiformes				
（三）鸠鸽科 Columbidae				
6 珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	42	L,T,X,Y	留鸟	G
四 鹦形目 Psittaciformes				
（四）鹦鹉科 Psittacidae				
7 绯胸鹦鹉 *Psittacula alexandri*	2	L	留鸟	F
五 鹃形目 Cuculiformes				
（五）杜鹃科 Cuculidae				
8 八声杜鹃 *Cacomantis merulinus*	1	T	夏候鸟	I
9 褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*	5	T,L	留鸟	I
六 鸮形目 Strigiformes				
（六）鸱鸮科 Strigidae				
10 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	3	L	留鸟	I
七 雨燕目 Apodiformes				
（七）雨燕科 Apodidiae				
11 小白腰雨燕 *Apus nipalensis*	116	D,L,T,X,Y	夏候鸟	I
八 佛法僧目 Coraciiformes				
（八）翠鸟科 Alcedinidae				
12 普通翠鸟 *Alcedo atthis*	14	D,L,T,Y	留鸟	C
13 白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*	9	T,Y,X,L	留鸟	C
九 䴕形目 Piciformes				
（九）须䴕科 Capitonidae				
14 大拟啄木鸟 *Megalaima virens*	2	Y	留鸟	O
15 黑眉拟啄木鸟 *Megalaima oorti*	2	L	留鸟	F
十 雀形目 Passeriformes				
（十）燕科 Hirundinidae				
16 家燕 *Hirundo rustica*	30	D,L,T,X,Y	夏候鸟	I
（十一）鹡鸰科 Motacillidae				
17 白鹡鸰 *Motacilla alba*	48	D,L,T,X,Y	冬候鸟	I
18 树鹨 *Anthus hodgsoni*	6	T,X	冬候鸟	G-I
（十二）山椒鸟科 Campephagidae				
19 暗灰鹃鵙 *Coracina melaschistos*	1	T	冬候鸟	I
（十三）鹎科 Pycnonotidae				
20 红耳鹎 *Pycnonotus jocosus*	457	D,L,T,X,Y	留鸟	F
21 白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	1613	D,L,T,X,Y	留鸟	O
22 栗背短脚鹎 *Hemixos castanonotus*	6	L,Y	留鸟	F
23 黑短脚鹎 *Hypsipetes leucocepalus*	1	D	冬候鸟	F
（十四）太平鸟科 Bombycillidae				
24 太平鸟 *Bombycilla garrulus*	1	L	冬候鸟	F
（十五）伯劳科 Laniidae				

(续下表)

(接上表)

种名 Species	个体数量 No individual	分布 Distribution	居留鸟型 Migratory Status	食性 Feeding guild
25 棕背伯劳 *Lanius schach*	15	D,L,T,X	留鸟	I
（十六）黄鹂科 Oriolidae				
26 黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*	4	D,Y	夏候鸟	I
（十七）卷尾科 Dicruridae				
27 黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	3	Y	夏候鸟	I
（十八）椋鸟科 Sturnidae				
28 鹩哥 *Gracula religiosa*	3	D	留鸟	F-I
29 八哥 *Acridotheres cristatellus*	43	D,L,Y	留鸟	I
30 灰背椋鸟 *Sturnia sinensis*	2	D,L	留鸟	F-I
（十九）鸦科 Corvidae				
31 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	23	L,T,Y	留鸟	O
32 灰树鹊 *Dendrocitta formosae*	1	X	留鸟	O
33 喜鹊 *Pica pica*	3	T,L	留鸟	O
（二十）鸫科 Turdidae				
34 红尾歌鸲 *Luscinia sibilans*	3	T	冬候鸟	I
35 红胁蓝尾鸲 *Tarsiger cyanurus*	2	X	冬候鸟	I
36 鹊鸲 *Copsychus saularis*	215	D,L,T,X,Y	留鸟	I
37 北红尾鸲 *Phoenicurus auroreus*	1	Y	冬候鸟	I
38 灰背鸫 *Turdus hortulorum*	8	D,T,Y	冬候鸟	I
39 乌鸫 *Turdus merula*	278	D,L,T,X,Y	冬候鸟	F-I
40 白腹鸫 *Turdus pallidus*	1	Y	冬候鸟	F-I
（二十一）鹟科 Muscicapidae				
41 白喉林鹟 *Rhinomyias brunneata*	2	T,L	不详	O
42 北灰鹟 *Muscicapa dauurica*	1	T	冬候鸟	I
（二十二）画眉科 Timaliidae				
43 黑领噪鹛 *Garrulax pectoralis*	4	Y	留鸟	O
44 画眉 *Garrulax canorus*	38	L,T,X,Y	留鸟	G-I
45 红头穗鹛 *Stachyris ruficeps*	7	T,Y,X,L	留鸟	I
46 栗耳凤鹛 *Yuhina castaniceps*	25	Y	留鸟	I
（二十三）鸦雀科 Paradoxornithidae				
47 棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*	22	Y	留鸟	I
（二十四）扇尾莺科 Cisticolidae				
48 黄腹山鹪莺 *Prinia flaviventris*	106	D,L,T,X,Y	留鸟	G-I
49 纯色山鹪莺 *Prinia inornata*	9	T,X,L	留鸟	I
（二十五）莺科 Sylviidae				
50 史氏蝗莺 *Locustella pleskei*	1	T	冬候鸟	I
51 长尾缝叶莺 *Orthotomus sutorius*	139	D,L,T,X,Y	留鸟	I
52 黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*	9	T,Y	冬候鸟	I
53 黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*	34	T,X,Y	冬候鸟	I
（二十六）绣眼鸟科 Zosteropidae				
54 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*	1889	D,L,T,X,Y	留鸟	I
（二十七）长尾山雀科 Aegithalidae				
55 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*	13	L,X,Y	留鸟	I
（二十八）山雀科 Paridae				
56 大山雀 *Parus major*	295	D,L,T,X,Y	留鸟	I
（二十九）鳾科 Sittidae				
57 绒额鳾 *Sitta frontalis*	24	Y	留鸟	I
（三十）花蜜鸟科 Nectariniidae				
58 黄腹花蜜鸟 *Cinnyris jugularis*	1	X	留鸟	I-N
59 叉尾太阳鸟 *Aethopyga christinae*	45	D,L,T,X,Y	留鸟	I-N
（三十一）雀科 Passeridae				

(续下表)

(接上表)

种名 Species	个体数量 No individual	分布 Distribution	居留鸟型 Migratory Status	食性 Feeding guild
60 麻雀 *Passer montanus*	291	D,L,T,X,Y	留鸟	G
（三十二）梅花雀科 Estrididae				
61 白腰文鸟 *Lonchura striata*	1	T	留鸟	G
62 斑文鸟 *Lonchura punctulata*	7	T	留鸟	G
（三十三）燕雀科 Fringillidae				
63 黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*	18	D,T,Y	冬候鸟	G-I
64 黑头蜡嘴雀 *Eophona personata*	10	Y	冬候鸟	G-I

D：Dongshanhu park；L：Liuhuahu park；T：Tianhe park；X：Xiaogang park；Y：Yuexiu park.

州市公园鸟类群落的主要成员，迁徙鸟类中以冬候鸟为主，夏候鸟占的比例较少。如果以鸟类的食性来分，广州市公园鸟类群落以食虫鸟为主，分别占鸟类种数和个体数量的 46.9%、44.0%(表 3)。其次为杂食性鸟类，分别占鸟类种类和个体数量的 10.9%、24.3%。其他食性鸟类占的比例很小。由于广州市民喜欢养观赏鸟，在 64 种鸟类中，一些种类显然是笼养种逃逸野外的结果，如绯胸鹦鹉、鹩哥；其它一些也有可能是逃逸种，如大拟啄木鸟、黑眉拟啄木鸟、太平鸟、黑枕黄鹂等。但这些鸟是否会在公园建立稳定的种群需要进一步研究。不过这已表明，城市公园已成为这些笼养鸟逃逸野外后的避难所。

3.2　种类和遇见率的季度变化

不同月份记录到的鸟种数量有波动，以 9 月份记录到的鸟种数量最多达 31 种，其次是 4 月份，而以 7 月份和 11 月份记录到的鸟种数量最少，记录到的鸟种数量均为 20 种。全年公园鸟类的平均遇见率为(65±5））））））））ind./h(±*SE*)，最高出现在 3 月、为(98±29) ind./h，而以 1 月份的相对遇见率最低、仅(35±11) ind./h。但各月鸟类的遇见率差异不显著($F_{3,56}$=1.35, P=0.226)。如果以春(3—5 月)、夏(6—8 月)、秋(9—11 月)、冬(12、1—2 月)四季统计鸟类的季节变化，秋季和春季记录到的鸟种较多，分别为 43 和 42 种，而以夏季记录到的最少(33 种)。秋季和春季的鸟类遇见率也较高，分别为(72±7)和(75±11)ind./h，而夏季和冬季的鸟类遇见率较低，分别为(55±7)和(57±10)ind./h，同样各季节鸟类的遇见率无明显差异($F_{3,56}$=1.28, P=0.291)。

留鸟是广州公园鸟类组成的主体，从图 2 可知，虽然 7 月份记录到的留鸟种类数量较低、而以 9 和 10 月记录到的留鸟种类数量相对较高，但各月记录到的留鸟种类数相对比较平稳。留鸟的遇见率以 3 月最高[(86±29)ind./h]，1 月最低[(33±11)ind./h]，但各月留鸟的遇见率无显著差异($F_{11，48}$=0.934，P=0.517)。并且各月留鸟遇见率的变化趋势与总的鸟类遇见率变化趋势基本相同。说明广州城市公园鸟类群落主要以留鸟为主，迁徙鸟类占的比例较小，迁徙鸟类种类和数量对整个鸟类的影响不是很大。

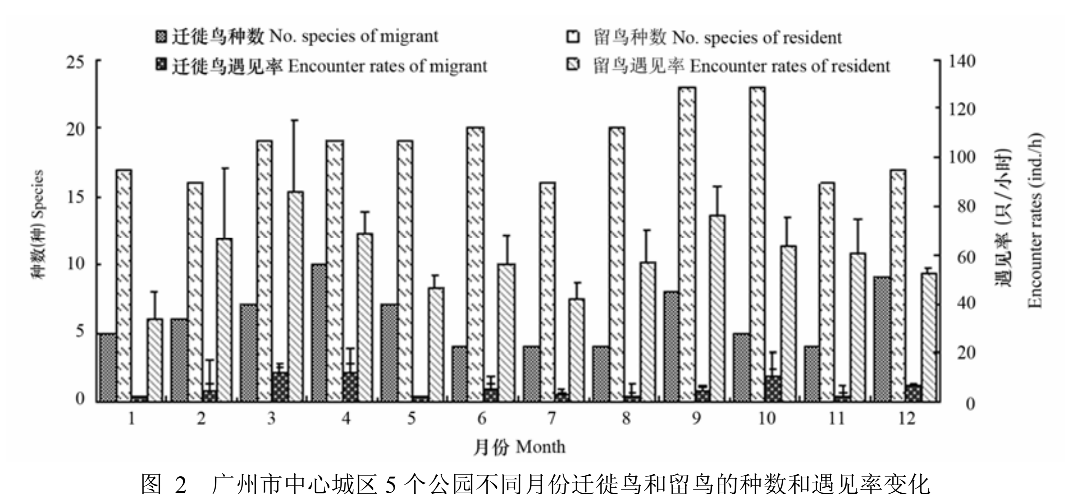


图 2　广州市中心城区 5 个公园不同月份迁徙鸟和留鸟的种数和遇见率变化

Fig 2.　Monthly changes of species richness and encounter rates of birds in the five parks, Guangzhou

广州城市公园的迁徙鸟出现高峰在每年的 4、9、12 月(图 2)。4 月春季来临，从南迁徙来的鸟类到广州繁殖，如小白腰雨燕和家燕；9 和 12 月份北方的候鸟向南迁徙、途经广州或在广州越冬，如黑尾腊嘴雀、黑头腊嘴雀等。迁徙鸟遇见率季节变化明显（$F_{11,\ 48}$=3.098，P=0.003），以 3、4 和 10 月份迁徙鸟类的遇见率最高，分别为(11.6±2.7)、(11.5±3.8)、(10.0±3.5)ind./h，而以 5 月份迁徙鸟类的遇见率最低，仅(1.8±0.5)ind./h。进一步分析还发现，迁徙鸟类的遇见率以春季最高、秋季次之、夏季最低，春季鸟类遇见率与夏季(P=0.017)和冬季(P=0.045)的鸟类遇见率有显著差异，而秋季鸟类的遇见率与夏季鸟类的遇见率差异不明显(图 3)。说明广州城市公园作为迁徙鸟类的栖息地，在春季比秋季更重要。

3.3　公园之间比较

越秀公园、流花湖公园和天河公园均记录到 37 种鸟，在 5 个公园中记录鸟种较多；而东山湖公园和晓港公园记录鸟种较少，前者为 26 种，后者为 27 种。以流花湖公园的鸟类遇见率最高，为(74±11)ind./h；而以晓港公园的鸟类遇见率最低，为(56±7)ind./h，但各公园鸟类的相对遇见率无显著差异($F_{4,55}$= 0.376, P= 0.825)。同时，5 个公园鸟类多样性和均匀度都相近(表 4)。种的相似性分析发现，各个公园的鸟种相似程度很高(表 5)。夜鹭、小白腰雨燕、家燕、白鹡鸰、红耳鹎、白头鹎、鹊鸲、乌鸫、黄腹山鹪莺、长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、大山雀、叉尾太阳鸟和麻雀为广泛分布种，在 5 个公园中均有分布。而有 26 种鸟仅在个别公园记录到。

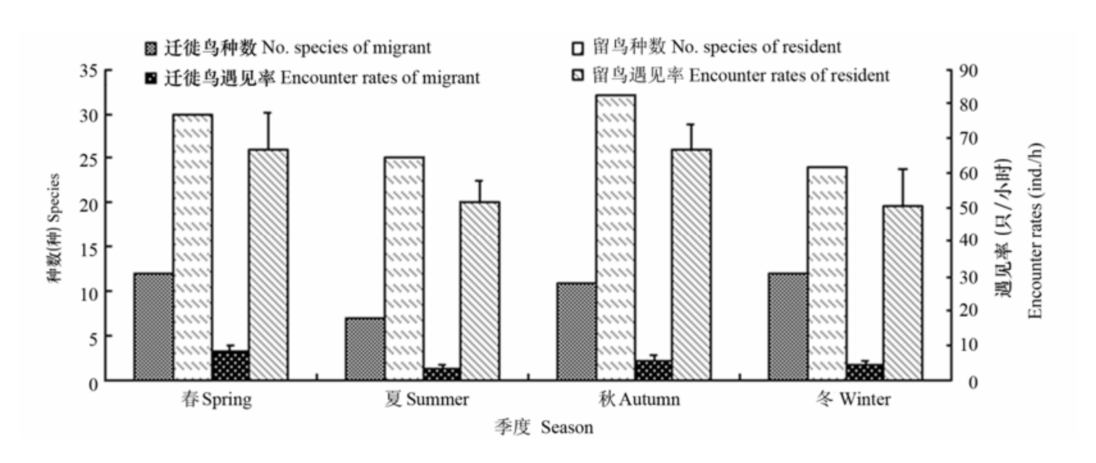


图 3　广州市中心城区 5 个公园不同季节迁徙鸟和留鸟的种数和遇见率变化
Fig 3.　Seasonality of species richness and encounter rates of bird in the five urban parks, Guangzhou

表 4　广州市中心城区五个公园鸟类群落组成
Tab.4　Bird community compositions in the five urban parks, Guangzhou

群落参数 Parameters of community	越秀公园 Yuexiu	流花湖公园 Liuhuahu	天河公园 Tianhe	东山湖公园 Dongshanhu	晓港公园 Xiaogang
鸟种数No. species	37	37	37	26	27
遇见率Encounter rate	61.5±4.8	73.7±10.9	66.8±11.9	66.3±14.9	56.±7.3
多样性指数Diversity index	2.47	2.02	2.22	2.19	2.06
均匀度Everness index	0.68	0.56	0.62	0.67	0.62

表 5　广州市中心城区五个公园鸟类物种相似性系数
Tab. 5　Similarity index of avian communities in the five urban parks of Guangzhou

公园名称 Park	越秀公园 Yuexiu	流花湖公园 Liuhuahu	天河公园 Tianhe	东山湖公园 Dongshanhu	晓港公园 Xiaogang
越秀公园		0.595	0.706	0.615	0.625
流花湖公园			0.676	0.635	0.741
天河公园				0.59	0.689
东山湖公园					0.604

4 讨 论

城市公园被建筑群和河流分割成绿地斑块，公园间绿地斑块靠行道绿化带连通。公园景观的异质性影响鸟类多样性（Chen et al, 2002）。广州各公园树木种类很相似，几乎每个公园都有水体，景观异质性低（Jim et al, 2002，2006）。所调查的 5 个公园鸟类相似性非常接近，优势种均是白头鹎、暗绿绣眼鸟和鹊鸲，5 个公园鸟类的遇见率也无显著差异，这与公园间景观异质性相似有关。然而面积是影响公园鸟类多样性的另一个重要因素，从广州中心城区 5 个公园看，越秀公园面积最大，其次是天河公园、流花湖公园，东山湖公园面积较小，晓港公园面积最小。越秀公园、流花湖公园和天河公园的鸟类物种数较多，晓港公园和东山湖公园较少(表 4)。鸟种数与公园总面积相关显著（R=0.905, P=0.035），回归方程为：$S=11.02\,A^{0.28}$（S 为鸟类种数，A 为公园总面积-hm2）。即鸟种的数量随公园面积的增大而增加。Zhao et al (1996)和 Chen et al (2002)的研究中均发现城市鸟类种类丰富度与面积之间存在极强的正相关关系，杭州鸟类种数与面积间的函数关系与广州鸟类种数与面积间的函数关系相似，说明城市公园鸟类种与面积关系有一定的普遍性。面积大的公园可以提供更高的栖息地多样性，以容纳需要不同栖息地的种类 (Wei & Zhu, 1989; Natuhara & Imai, 1999; Juricic & Jokimaki, 2001)。所以，从鸟类多样性保护及休闲效果考虑，将来建公园时以面积较大的公园较好；但广州市寸土寸金，土地利用必定是公园建设的一个瓶颈。本文的 5 个公园，流花湖面积约 60 hm^2，其鸟类种数与面积 80 多 hm^2 的越秀公园相同，而比面积为 33 hm^2 的东山湖公园多 30%。所以，综合鸟类多样性保护与土地利用因素，结合种与面积关系的三次曲线模型，广州公园的面积在 65 hm^2 左右较佳。但鸟类的遇见率与公园总面积相关不显著(R=0.539, P=0.349)，鸟类遇见率与公园绿地面积也无显著相关(R=0.094, P=0.880)。总之，公园的总面积影响鸟类种的丰度，面积大的公园有较丰度的鸟类种类，面积较小的公园鸟类种类也较少；但面积因素对鸟类的遇见率无影响。

致谢：华南濒危动物研究所张敏同志帮助制作广州市公园图，在此表示感谢！

参考文献：

Chen SH, Ding P, Fan ZY, Zheng GM. 2002. Selectivity of birds to urban woodlots [J]. *Zool Res*, **23**(1): 31-38.[陈水华, 丁 平, 范忠勇, 郑光美. 2002. 城市鸟类对斑块状园林栖息地的选择性. 动物学研究, **23**(1): 31-38.]

Chen SH, Ding P, Fan ZY, Zheng GM. 2005. Bird community patterns in response to the island features of urban woodlots in eastern China [J]. *Acta Ecologica Sinca*, **25**(4):657-663.[陈水华, 丁 平, 郑光美, 王玉军. 2005.园林鸟类群落的岛屿性格局. 生态学报, **25**(4): 657-663.]

Esteban FJ, Jukka J. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: Case studies from southern and northern Europe [J]. *Biodiver Conserv*, **10**: 2023-2043.

Jim CY, Liu HT. 2006. Species diversity of three major urban forest types in Guangzhou City, China[J]. *Forest Ecology and Management*, **146**: 99-141.

Juricic EF, Jokimaki J. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: Sase studies from southern and northern Europe [J]. *Biodiversity and Conservation*, **l0**: 2023-2043.

Juricic EF, Telleria JL. 2000. Effects of human disturbance on spatial and temporal feeding patterns of black bird *Turdus merula* in urban parks in Madrid, Spain [J]. *Bird Study*, **47**: 13-21.

Juricic EF. 2000. Local and regional effects of pedestrians on forest birds in a fragmented landscape [J]. *The condor*, **102**: 247-255.

Liu ZB, Wang YJ, Song YJ. 2005. A study on seasonal dynamics of bird community in Nanhu Park, Changchun [J]. *Journal of Liaoning Normal University(Natural Science Edition)*, **28**(4): 461-465. [刘忠宝, 王勇军, 宋榆均. 2005. 长春市南湖公园鸟类群落季节动态的研究. 辽宁师范大学学报(自然科学版), **28**(4): 461-465.]

Luo QH, Xie XL, Zhou L. 1998. Park birds in Guiyang City [J]. *Chinese Journal of Zoology*, **33**(2): 42-43.[罗庆怀, 谢祥林, 周 莉. 1998. 贵阳市公园鸟类. 动物学杂志, **33**(2): 42-43.]

Natuhara Y, Imai C. 1999. Prediction of species richness of breeding birds by landscape-level factors of urban woods in Osaka Prefecture, Japan [J]. *Biodiversity and Conservation*, **8**: 239-253.

Peng XF, Zhu XH, Wang FR, Tan WF, Cheng ZH. 2006. A Primary study on the valuation of ecosystem services in Tianhe Park[J]. *Ecological Science*, **25**(2): 176-179.[彭小芳, 朱晓华, 王方荣, 谭卫锋, 陈章和. 2006. 天河公园生态系统服务功能价值的初步研究. 生态科学, **25**(2): 176-179.]

Shi CF, Yang GS, Zhao MH, Li X, Li XM, Zhang CL. 2005. The study on the structure of avian community and species diversity in Hohhot City in spring [J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis NeiMongol*, **36**(2): 197-201.[石春芳, 杨贵生, 赵明华, 李 新, 李秀梅, 张利存. 2005. 呼和浩特市市区春季鸟类群落结构及多样性研究. 内蒙古大学学报(自然科学版), **36**(2): 197-201.]

Sui JL, Li K, Hu DF, Li ZY. 2004. Progresses of studies on biodiversity of urban birds [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, **40**(6): 147-152.[隋金玲, 李凯, 胡德夫, 李镇宇. 2004. 城市化和栖息地结构与鸟类群落特征关系研究进展. 林业科学, **40**(6): 147-152.]

Viney C, Fei GL, Lin CY. 2005. The Bird of Hongkong and South China (Eighth Edition)[M]. Hongkong: Hongkong Printing Department.[尹琏, 费佳伦, 林超英. 2005. 香港及华南鸟类(第八版). 香港: 香港政府印务局.]

Wei XY, Zhu J. 1989. Effects of the environmental structures on birds in urban and suburban of Beijing [J]. *Acta Ecological Sincia*, **9**(4): 285-289.[魏湘岳, 朱　靖. 1989. 北京城市及近郊区环境结构对鸟类的影响. 生态学报, **9**(4): 285-289.]

Wu Y, Li YM, Gan YX, Zhu RY, He MZ, Dong YP. 2005. The primary study of bird species diversity in Yuexiu Park, Guangzhou [J]. *Joumal of Guangzhou University(Natural Science Edition)*, **4**(5)：398-402.[吴　毅, 李燕梅, 甘颖霞, 朱瑞燕, 何妙珍, 董玉萍. 2005. 广州市越秀公园鸟类种类与数量的初步研究. 广州大学学报(自然科学版), **4**(5)：398-402.]

Wu Y, Zhou Q, Li YM, Gan YX, Zhu RY, He MZ, Dong YP. 2007. Bird species diversity and protecting in Yuexiu Park, Guangzhou [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, **26**(1): 161-164.[吴　毅, 周　全, 李燕梅, 甘颖霞, 朱瑞燕, 何妙珍, 董玉萍. 2007. 广州市越秀公园鸟类多样性与保护对策. 四川动物, **26**(1): 161-164.]

Zhao K, Fan ZM, Xu X. 2006. Bird community and the adaptability to the Park of Zi Zhuyuan Park [J]. *Journal of Beijing Landscape Architecture*, **22**(77): 22-27.[赵　康, 范卓敏, 徐　新. 2006. 浅谈紫竹院公园鸟类群落特征及对公园环境的适应性. 北京园林, **22(**77): 22-27.]

Zhao XR, Fang JM, Song J, Liao XD. 1996. Studies of bird community of Park's in Beijing [J]. *Chinese Journal of Zoology*, **31**(3): 17-21.[赵欣如, 房继明, 宋　杰, 廖晓东. 1996. 北京的公园鸟类群落结构研究. 动物学杂志, **31**(3): 17-21.]

Zheng GM. 2005. A Checklist on the Classification and Distribution of the Birds of China [M]. Beijing: Science Press. [郑光美. 2005. 中国鸟类分类与分布名录. 北京：科学出版社.]

Zou FS. 2002. A study on bird communities of tropical forest at Jianfengling in Hainan [D]. PhD thesis, Sun Yat-Sen University, Guangzhou. [邹发生. 2002. 海南岛尖峰岭热带森林鸟类群落研究. 中山大学博士学位论文.]